



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 36 37 918.2  
㉑ Anmeldetag: 6. 11. 86  
㉒ Offenlegungstag: 1. 6. 88

Behördenstempel

DE 3637918 A1

㉑ Anmelder:  
Battenfeld GmbH, 5882 Meinerzhagen, DE

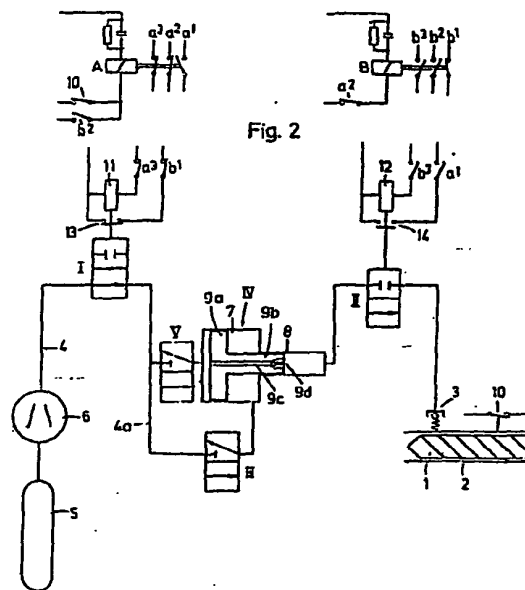
㉒ Vertreter:  
Hemmerich, F., 4000 Düsseldorf; Müller, G.,  
Dipl.-Ing.; Große, D., Dipl.-Ing., 5900 Siegen;  
Pollmeier, F., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 4000  
Düsseldorf

㉑ Erfinder:  
Cyriax, Wilhelm, 5882 Meinerzhagen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉑ Vorrichtung zum Einführen eines Gases in thermoplastische Kunststoffschmelze

Es wird eine Vorrichtung zum Einführen eines Gases in die durch die Düse eines Spritzkopfes in eine Spritzform eingebrachte thermoplastische Kunststoffschmelze beschrieben, die aus einem Dosierzylinder 8 und einem darin verschiebbaren Dosierkolben 9b für die Bestimmung der jeweils in die Spritzform einzupressenden Gasmenge besteht, wobei der Dosierzylinder 8 abwechselnd mit der Gas-Lieferquelle 5, 6 und der Spritzform 1 verbindbar ist. Zur Erzeugung hoher Drücke in dem Gas ist dabei der Dosierkolben 9b des Dosierzylinders 8 Teil eines Druckübersetzers 7, 9a, der mit einem Verdichter 6 - Kompressor - als Gas-Lieferquelle in Verbindung steht.



DE 3637918 A1

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einführen eines Gases in die, bspw. durch die Düse eines Spritzkopfes in eine Spritzform eingebrachte, thermoplastische Kunststoffschmelze, bestehend aus einem Dosierzylinder und einem darin verschiebbaren Dosierkolben für die Bestimmung der jeweils in die Spritzform einzupressenden Gasmenge, wobei der Dosierzylinder abwechselnd mit der Gas-Lieferquelle und der Spritzform verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Dosierkolben (9b) des Dosierzylinders (8) Teil eines Druckübersetzers (7, 9a) ist, der mit einem Verdichter (6) — Kompressor — als Gas-Lieferquelle in Verbindung steht (4).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dosierzylinder (8) durch seinen Dosierkolben (9b) und den Kolben (9a) des Druckübersetzers (7) unter Zwischenschaltung eines Rückschlagventils (9d) mit dem Verdichter (6) — Kompressor — verbindbar ist (4, 1).
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichter (6) ein Kolbenkompressor ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß einem Verdichter (6) — Kompressor — mehrere Druckübersetzer (7, 9a) mit Dosierzylinder (8, 9b) zugeordnet sind.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einführen eines Gases in die durch die Düse eines Spritzkopfes in eine Spritzform eingebrachte thermoplastische Kunststoffschmelze, bestehend aus einem Dosierzylinder und einem darin verschiebbaren Dosierkolben für die Bestimmung der jeweils in die Spritzform einzupressenden Gasmenge, wobei der Dosierzylinder abwechselnd mit der Gas-Lieferquelle und der Spritzform verbindbar ist.

Durch die DE-PS 30 20 122 ist eine Schaltungsanordnung zum Zudosieren von gasförmigen oder flüssigen Stoffen, insbesondere physikalischen Treibmitteln, in eine fließfähige Schmelze aus thermoplastischem Kunststoff bekannt. Diese ist so aufgebaut, daß die rein volumetrische, also zeitunabhängige, Zudosierung der gasförmigen oder flüssigen Stoffe erst dann stattfindet, wenn nach Beginn der Schneckendrehung eines Extruders die ansteigende Tendenz des Schmelzendruckes nicht mehr vorhanden ist.

Damit der gasförmige Stoff mit einem möglichst hohen Druck in die Schmelze aus thermoplastischem Kunststoff eingeführt werden kann, wird dieser aus einem Vorratsbehälter über einen Verdichter, nämlich einen Hochdruckkompressor, in den Dosierzylinder gepreßt, aus welchem er dann unter dem entsprechenden Vorspanndruck in den Schneckenzyylinder der Spritzgießmaschine eingespeist wird.

Die praktische Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß für das ordnungsgemäße Einspeisen der gasförmigen Stoffe in die fließfähige Schmelze aus thermoplastischem Kunststoff oft Drücke bis zu etwa 1000 bar benötigt werden, die aber auch mittels als Verdichter eingesetzter Hochdruckkompressoren nicht ohne weiteres oder nur mit erheblichem technischen Aufwand erzeugt werden können.

Die Erfindung zielt daher darauf ab, eine Möglichkeit zu schaffen, um mit erträglichem Anlagenaufwand hohe

Wirkdrücke auf die in den Dosierzylinder eingebrachten gasförmigen Stoffe auszuüben und dabei zugleich Verschleißerscheinungen zwischen dem Dosierzylinder und dem darin beweglichen Dosierkolben weitestgehend zu unterbinden.

Die Lösung der gestellten Aufgabe wird erfindungsgemäß nach dem Kennzeichen des Anspruchs 1 dadurch erreicht, daß der Dosierkolben des Dosierzylinders Teil eines Druckübersetzers ist, der mit einem Verdichter — Hochdruckkompressor — als Gas-Lieferquelle in Verbindung steht.

Mit Hilfe des Druckübersetzers können problemlos die gewünschten hohen Drücke auf die relativ geringe Gasvolumina im Dosierzylinder ausgeübt werden. Da sich bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung innerhalb des Dosierzylinders und des Druckübersetzers ein und derselbe gasförmige Stoff befindet, also sowohl der Kolben des Druckübersetzers als auch der Dosierkolben dem gleichen Gas ausgesetzt ist, treten hier Verschleiß- bzw. Dichtungsprobleme überhaupt nicht auf.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht nach Anspruch 2 darin, daß der Dosierzylinder durch seinen Dosierkolben und den Kolben des Druckübersetzers unter Zwischenschaltung eines Rückschlagventils mit dem Hochdruckverdichter — Kompressor — verbindbar ist. Die gasförmigen Stoffe werden auf diese Art und Weise auf kürzestem Wege zunächst in den Dosierzylinder eingeleitet und wirken dann, nach dem Schließen des Rückschlagventils, auf den Kolben des Druckübersetzers ein, so daß dadurch der Vorspanndruck auf die im Dosierzylinder eingeschlossenen gasförmigen Stoffe beträchtlich erhöht, z.B. auf das hohe Druckniveau von etwa 1000 bar, gebracht wird.

Nach der Erfindung erweist es sich als vorteilhaft, wenn gemäß Anspruch 3 der Verdichter ein Kolbenkompressor ist. Erfindungsgemäß ist nach Anspruch 4 auch die Möglichkeit vorgesehen, einem einzigen Verdichter, insbesondere Hochdruckkompressor, mehrere Druckübersetzer und Dosierzylinder zuzuordnen, so daß abwechselnd oder auch gleichzeitig die Schneckenzyylinder bzw. Düsen mehrerer verschiedener Spritzgießmaschinen mit dem hochverdichteten gasförmigen Stoff beliefert werden können.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachfolgend durch ein Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Vorrichtung zum zeitunabhängigen Zudosieren von gasförmigen Stoffen unter Hochdruck, z.B. in den Schneckenzyylinder oder auch in die Spritzform einer Spritzgießmaschine in ihrem Ruhezustand,

Fig. 2 die Vorrichtung nach Fig. 1 in einem ersten Schaltzustand,

Fig. 3 die Schaltungsanordnung nach Fig. 1 in einem zweiten Schaltzustand,

Fig. 4 in größerem Maßstab den in Fig. 1 mit IV gekennzeichneten, erfindungswesentlichen Bereich der Vorrichtung.

In den Fig. 1 bis 3 der Zeichnung sind von einer Spritzgießmaschine der Einfachheit halber lediglich die Extruderschnecke 1 und der diese umgebende Schneckenzyylinder 2 dargestellt, an dessen Mündung über die Düse eines Spritzkopfes eine Spritzform angeschlossen werden kann.

In den Schneckenzyylinder 2 bzw. die Düse oder den Spritzkopf mündet unter Zwischenschaltung eines Rückschlagventils 3 eine Rohrleitung 4, an deren anderes Ende sich ein Vorratsbehälter 5, bspw. eine Druck-

flasche, für ein Gas, etwa Stickstoff oder auch Luft, anschließt. In der Rohrleitung 4 ist dabei dem Vorratsbehälter 5 nach ein Verdichter 6, nämlich ein Hochdruck-Kolbenkompressor, zugeordnet. In die Rohrleitung 4 ist unter Vorschaltung eines Ventils V, z.B. eines Magnetventils einerseits ein Druckübersetzer 7 und andererseits ein Dosierzylinder 8 eingebaut, wobei der Druckübersetzer 7 einen Kolben 9a und der Dosierzylinder 8 einen Kolben 9b enthält und beide Kolben 9a und 9b fest miteinander verbunden, also auch gemeinsam innerhalb des Druckübersetzers 7 und des Dosierkolbens 8 verschiebbar, sind.

Koaxial durch beide Kolben 9a und 9b führt ein Durchlaß 9c (Fig. 4), dem zum Dosierzylinder 8 hin ein Rückschlagventil 9d zugeordnet ist.

In der Rohrleitung 4 sind — zusätzlich zum Ventil V — zwischen den Verdichter 6 und das Rückschlagventil 3 noch zwei Magnetventile I und II vorgesehen, und zwar so, daß das Magnetventil I vor dem Druckübersetzer 7 — wie auch vor dem Ventil V — und das Magnetventil II hinter dem Dosierzylinder 8 liegt.

Das Magnetventil I läßt sich durch einen Stellmagneten 11 und das Magnetventil II läßt sich durch einen Stellmagneten 12 jeweils aus einer Ruhestellung gemäß Fig. 1 in eine Arbeitsstellung gemäß Fig. 2 bzw. Fig. 3 bewegen, wobei für die Steuerung des Stellmagneten 11 bzw. des Magnetventils I ein Zeitrelais A und für die Steuerung des Stellmagneten 12 bzw. des Magnetventils II ein Zeitrelais B vorgesehen ist.

Dem Zeitrelais A sind ein Ruhekontakt a 1 sowie zwei Arbeitskontakte a 2 und a 3 zugeordnet, während das Zeitrelais B auf einen Ruhekontakt b 1 sowie zwei Arbeitskontakte b 2 und b 3 arbeitet.

Der Arbeitskontakt a 2 des Zeitrelais A ist dem Erregerstromkreis für das Zeitrelais B zugeordnet, während der Arbeitskontakt a 3 im Erregerstromkreis für den Stellmagneten 11 des Magnetventils I liegt. Der Ruhekontakt a 1 des Zeitrelais A befindet sich im Haltestromkreis für den Stellmagneten 12 des Magnetventils II.

Andererseits ist der Arbeitskontakt b 2 des Zeitrelais B dem Erregerstromkreis für das Zeitrelais A zugeordnet, der Arbeitskontakt b 3 liegt im Erregerstromkreis für den Stellmagneten 12 des Magnetventils II und der Ruhekontakt b 1 ist im Haltestromkreis für den Stellmagneten 11 des Magnetventils I vorgesehen.

Im Haltestromkreis für den Stellmagneten 11 des Magnetventils I ist noch der Haltekontakt 13 angeordnet, während sich ein entsprechender Haltekontakt 14 im Haltestromkreis für den Stellmagneten 12 des Magnetventils II befindet.

Im Erregerstromkreis für das Zeitrelais A ist ein Anlaufkontakt 10 vorgesehen, welcher bspw. der Extruderschnecke 1 oder dem Spritzkopf zugeordnet ist, und der betätigt wird, sobald sich die Extruderschnecke 1 zu drehen beginnt bzw. der Spritzvorgang einsetzt.

Vor Betriebsbeginn des Extruders wird — mittels der Ventile V und III — zunächst der Dosierzylinder 8 durch axiales Verschieben des Kolbens 9b so eingestellt, daß das Volumen seines Zylinderraums der Menge des bei jedem Arbeitszyklus in den Schneckenzyylinder 2 des Extruders einzuführenden gasförmigen Stoffes, bspw. des als physikalisches Treibmittel dienenden Stickstoffs, entspricht.

Sobald dann der Dosierzylinder 8 — nach Öffnen des Ventils V — mit der entsprechenden Gas- bzw. Flüssigkeitsmenge gefüllt ist, schließt sich das Rückschlagventil 9d im Durchlaß 9c, so daß nunmehr der vom Verdichter

6 erzeugte Druck auf den Kolben 9a des Druckübersetzers 7 einwirkt und die Stoffvolumina im Dosierzylinder 8 unter einen durch das Flächenverhältnis zwischen dem Querschnitt des Kolbens 9b und dem Querschnitt des Kolbens 9a bestimmten Hochdruck, bspw. von 1000 bar, setzt.

Wenn sich die Extruderschnecke 1 im Schneckenzyylinder 2 zu drehen beginnt, wird also der Anlaufkontakt 10 geschlossen und über diesen das Zeitrelais A gestartet. Dieses ist so ausgelegt, daß es mit Anzugsverzögerung arbeitet, also eine verlängerte Ansprechzeit hat, die einstellbar ist, und zwar im Bereich von Sekundenbruchteilen.

Nach Ablauf der Ansprechzeit führt das Zeitrelais A den Schaltvorgang aus, d.h., es gelangt in die Stellung nach Fig. 2, in welcher die Arbeitskontakte a 2 und a 3 geschlossen werden, während der Ruhekontakt a 1 geöffnet wird.

Der Arbeitskontakt a 2 schließt den Erregerstromkreis für das Zeitrelais B, so daß dieses anläuft. Gleichzeitig wird durch den Arbeitskontakt a 3 der Erregerstromkreis für den Stellmagneten 11 des Magnetventils I geschlossen, so daß dieser anzieht und das Magnetventil I aus der Stellung nach Fig. 1 in die Stellung gemäß Fig. 2 bringt. Über den geschlossenen Ruhekontakt b 1 und den Haltekontakt 13 hält sich der Stellmagnet 11 selbst, wodurch das Magnetventil I in der Stellung nach Fig. 2 verbleibt.

Aus dem Vorratsbehälter 5 wird über den Verdichter 6 der gasförmige Stoff, z.B. Stickstoff oder Luft, durch die Rohrleitung 4, das geöffnete Magnetventil I und das geöffnete Ventil V zunächst mit dem vom Verdichter 6 erzeugten Druck in den Dosierzylinder 8 gepreßt, so daß dieser sich auffüllt. Nachdem das Rückschlagventil 9d im Durchlaß 9c sich geschlossen hat, wirkt dann der vom Verdichter 6 erzeugte Gasdruck auf den Kolben 9a des Druckübersetzers 7 ein und bringt damit den mit dem gleichen gasförmigen Stoff gefüllten Dosierzylinder 8 unter den entsprechenden Hochdruck.

Wenn sodann die Ansprechzeit des Zeitrelais B abgelaufen ist, führt dieses den Schaltvorgang aus, so daß seine Arbeitskontakte b 2 und b 3 sowie der Ruhekontakt b 1 aus der Stellung nach Fig. 2 in die Stellung nach Fig. 3 gelangen.

Über den Ruhekontakt b 1 wird der Haltestromkreis für den Stellmagneten 11 geöffnet, so daß dieser abfällt und das Magnetventil I aus der Stellung nach Fig. 2 in die Stellung nach Fig. 1 bzw. nach Fig. 3 zurückführt. Damit wird der Dosierzylinder 8 gegen den Verdichter 6 bzw. den Vorratsbehälter 5 hin wieder abgesperrt.

Der Arbeitskontakt b 3 des Zeitrelais B schließt den Erregerstromkreis für den Stellmagneten 12, so daß dieser anzieht und das Magnetventil II aus der Stellung nach den Fig. 1 und 2 in die Stellung nach Fig. 3 bewegt. Der Stellmagnet 12 hält sich über den geschlossenen Ruhekontakt a 1 und seinen Haltekontakt 14 selbst, so daß das Magnetventil II in der Stellung nach Fig. 3 verbleibt. Der im Dosierzylinder 8 unter Hochdruck gespeicherte gasförmige Stoff, hier z.B. der als physikalische Treibmittel dienende Stickstoff, strömt durch das offene Magnetventil II und die Rohrleitung 4 zum Rückschlagventil 3 und drückt dieses auf, weil sein Druck über dem im Schneckenzyylinder 2 anstehenden Druck der flüssigen Kunststoffschmelze liegt. Hierdurch wird dann der gasförmige Stoff, bspw. als Treibmittel, unter Hochdruck in die flüssige Kunststoffschmelze eingespeist und entweder durch die Drehung der Extruderschnecke 1 mit dieser vermischt oder aber zur Ausbil-

dung von Hohlräumen im Spritzling in die Spritzform eingepreßt.

Durch das Schließen des Arbeitskontaktes *b 2* wird mit dem Ansprechen des Zeitrelais *B* das Zeitrelais *A* wieder gestartet. Wenn dieses nach Ablauf seiner Ansprechzeit dann den Schaltvorgang ausführt, öffnet auch sein Ruhekontakt *a 1* den Haltestromkreis für den Stellmagneten *12*, so daß dieser abfällt und das Magnetventil *II* aus der Stellung gemäß den Fig. 1 und 2 zurückbewegt und damit schließt.

Über den Arbeitskontakt *a 3* wird andererseits der Stellmagnet *11* für das Magnetventil *I* wieder erregt, so daß dieser anzieht und das Magnetventil *I* wieder öffnet, um den Schaltzustand gemäß Fig. 2 wieder herzustellen. Somit beginnt nunmehr der nächste Füllvorgang für den Dosierzylinder *8*, während gleichzeitig über den Arbeitskontakt *a 2* auch das Zeitrelais *B* wieder gestartet wird.

Ein Ventil *III*, welches ebenfalls als Magnetventil ausgelegt werden kann, ist in eine Zweigleitung *4a* eingebaut, die in den der Ringseite des Kolbens *9a* benachbarten Druckraum des Druckübersetzers *7* führt. Es wird immer nur dann geschlossen, wenn zuvor das Ventil *V* geöffnet bzw. der der Stirnseite des Kolbens *9a* benachbarte Druckraum des Druckübersetzers *7* entlüftet ist. Durch Schließen des Ventils *III* kann der Kolben *9a* des Druckübersetzers *7* und mit ihm der Kolben *9b* des Dosierzylinders *8* vor Beginn jedes neuen Füllvorgangs wieder in seine Ausgangsposition — nach links — zurückgefahren werden, damit das Füllvolumen des Dosierzylinders *8* vor Beginn des nächsten Arbeitszyklus wieder richtig voreingestellt wird. Dann wird durch Öffnen des Ventils *III* entlüftet und der nächste Zyklus kann beginnen, indem das Ventil *V* geöffnet wird.

Die baulich besonders einfache Ausgestaltung und die baueinheitliche Ausbildung von Dosierzylinder *8* mit Dosierkolben *9b* sowie Druckübersetzer *7* mit Kolben *9a* ist aus Fig. 4 deutlich zu entnehmen.

Da der Druckübersetzer *7* mit dem gleichen gasförmigen Stoff betrieben wird, welcher auch in den Dosierzylinder *8* gelangt, steht überall das gleiche Medium an, so daß sich keinerlei Verschleiß- bzw. Dichtungsprobleme einstellen.

Von Vorteil ist, daß ein einzelner Verdichter *6*, insbesondere ein Hochdruck-Kolbenkompressor, auch gleichzeitig bzw. abwechselnd mehrere der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Vorrichtungen bedienen kann, die dann verschiedenen Spritzgießmaschinen zugeordnet sind.

Abschließend sei nochmals erwähnt, daß die beanspruchte, beschriebene und dargestellte Vorrichtung sich auch zur Zumessung von unter Hochdruck gesetzten gasförmigen Stoffen eignet, die nicht als physikalische Treibmittel dienen, sondern die durch die Düse eines Spritzkopfes in eine Spritzform eingebracht werden, um in den aus der thermoplastischen Kunststoffschmelze gebildeten Formteilen Hohlräume auszubilden.

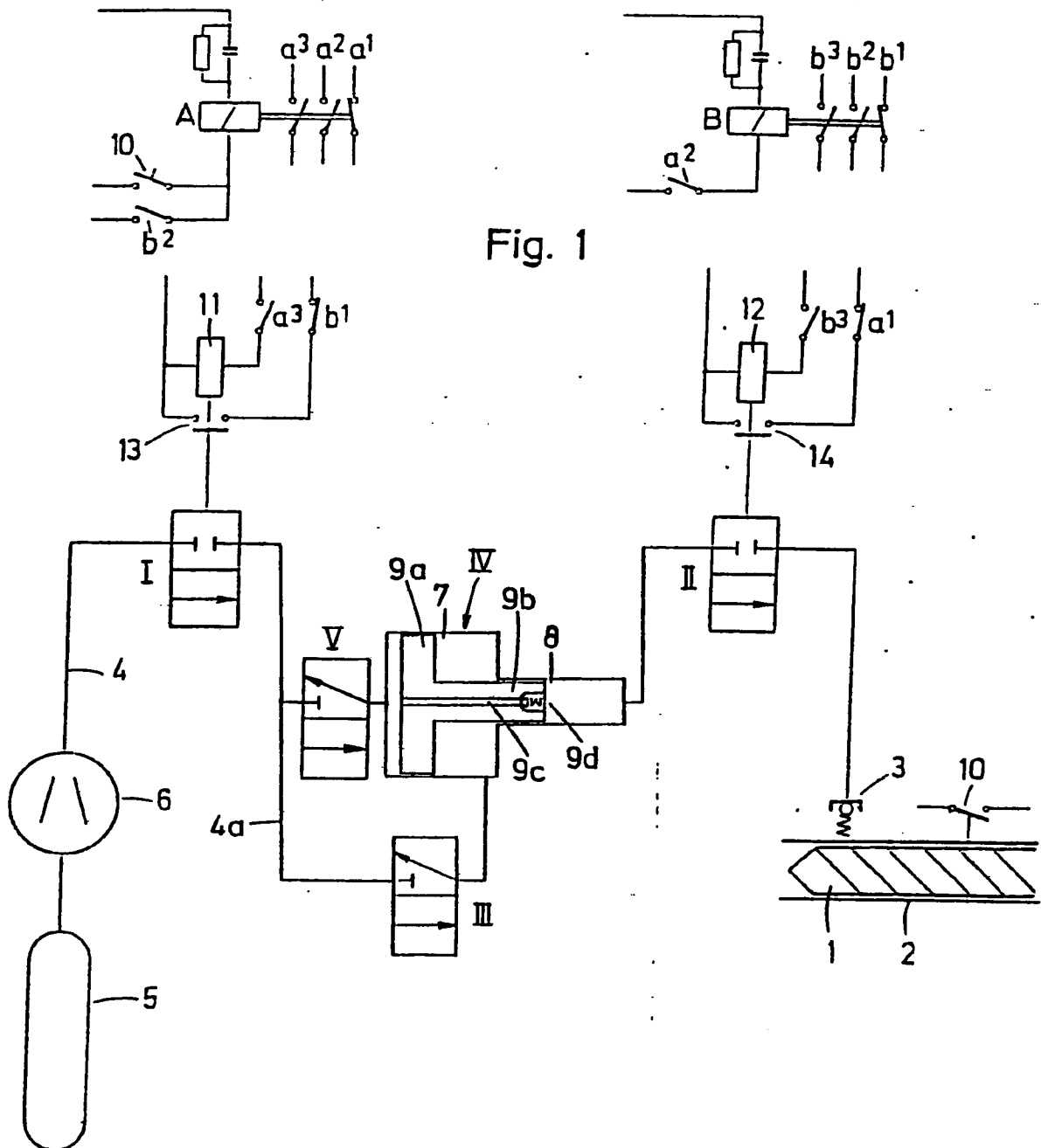
60

65

3637918

Nummer: 36 37 918  
 Int. Cl. 4: B 29 C 31/06  
 Anmeldetag: 6. November 1986  
 Offenlegungstag: 1. Juni 1988

4



3637918

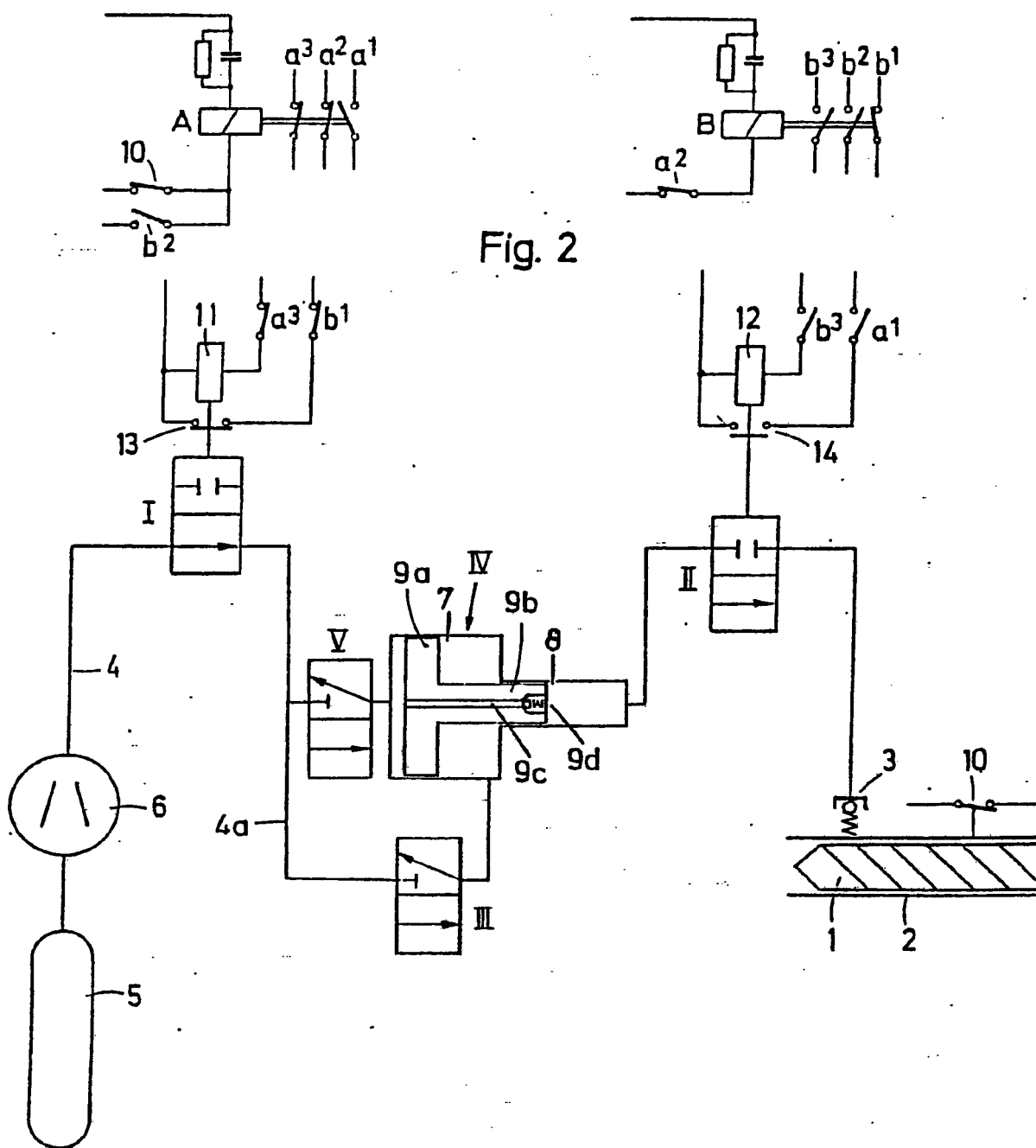
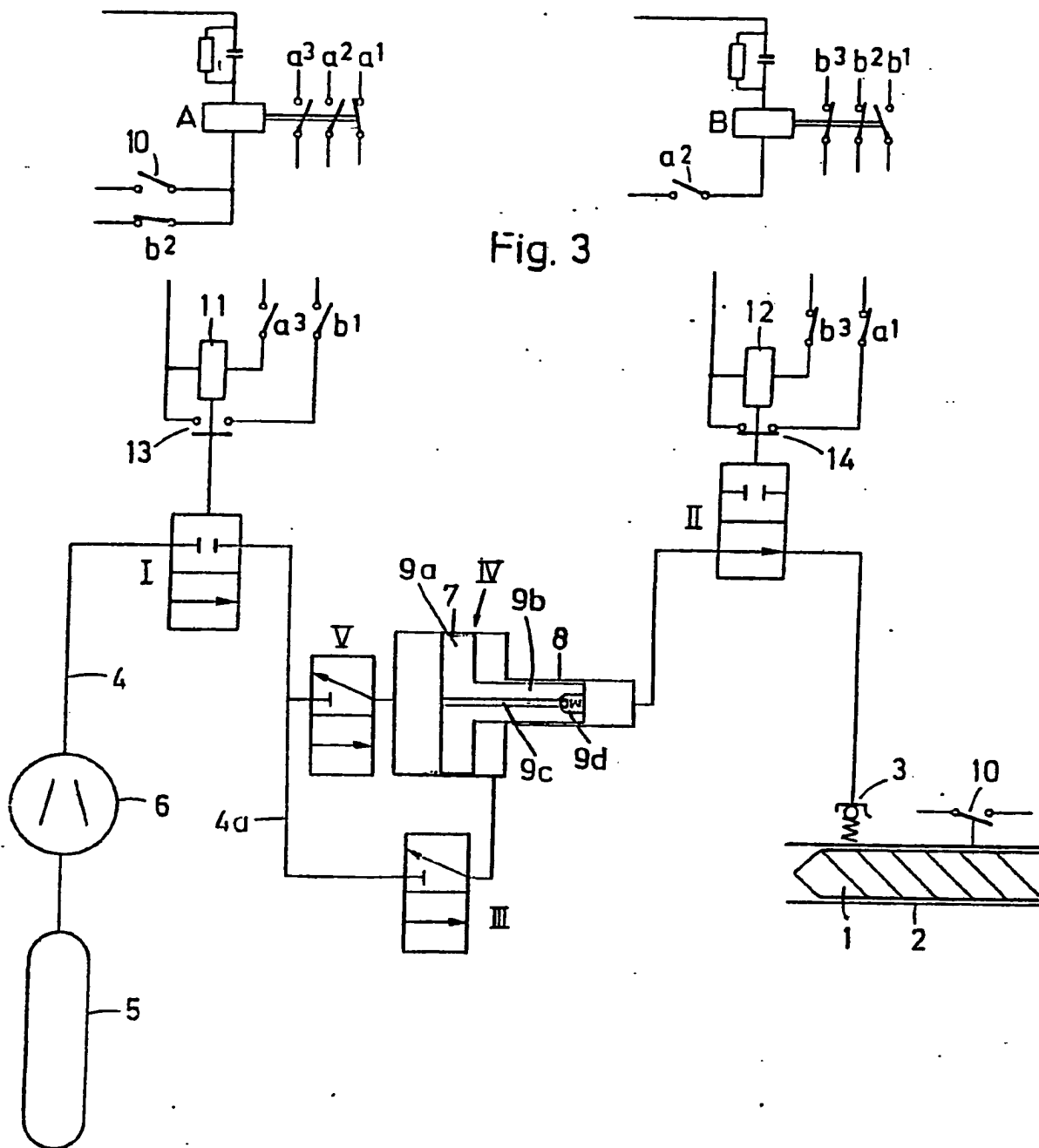


Fig. 2

ORIGINAL INSPECTED

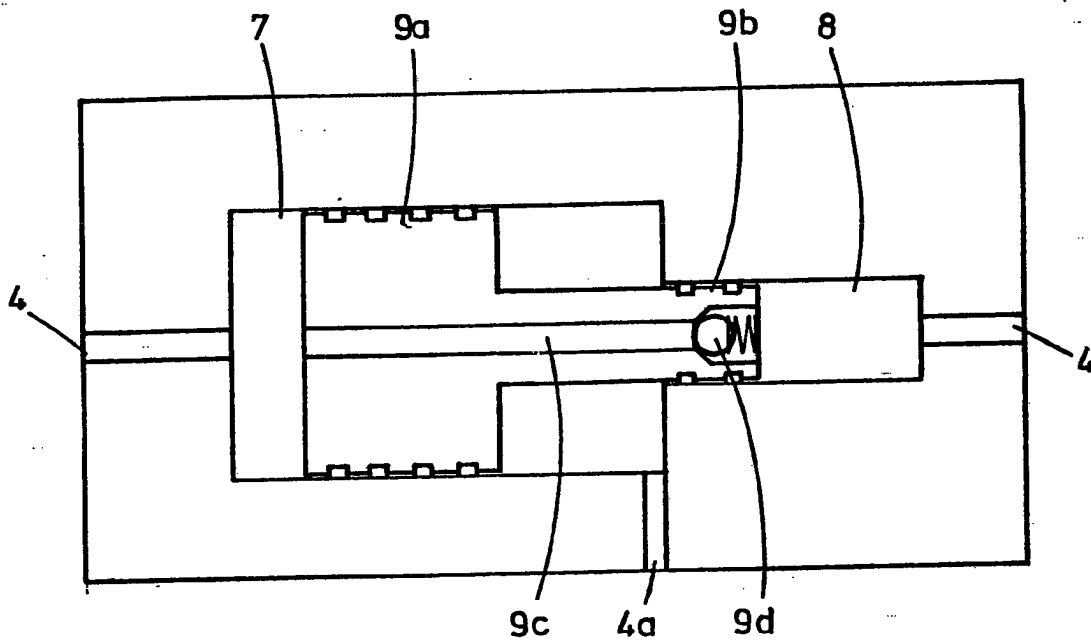
3637918



ORIGINAL INSPECTED

3637918

Fig. 4



ORIGINAL INSPECTED